

## فصل 1

# آنچه قبل از شناخت داروها لازم است بیاموزیم.



### عناوین فصل :

- ◆ مقدمه
- ◆ اصول نسخه نویسی
- ◆ دارو
  - اسامی داروها
  - مکانیسم اثر دارو
  - اشکال دارویی
- ◆ نکات مهمی که باید در فارماکولوژی بدانیم
- ◆ خطاهای دارویی و نسخه نویسی
- ◆ فارماکوتراپوتیک
- ◆ فاکتورهای مؤثر در اثرات داروها
- ◆ مخفف ها (Abbreviations)ی مهم در فارماکولوژی

### ◆ مقدمه

رشته‌های تخصصی دندانپزشکی) درباره اصول تجویز دارویی، اشکال دارویی مورد نیاز در دندانپزشکی، تداخلات دارویی و خطاهای احتمالی دندانپزشک در تجویز دارو، آموزش کاربردی ندیده‌اند و به جرأت می‌توان گفت در اکثر دانشکده‌های دندانپزشکی، متخصصین رشته‌های مختلف دندانپزشکی در تجویز دارو و آموزش آن به دانشجویان ممکن است دچار مشکل شوند.

بدین جهت قصد داریم در این فصل و فصول بعدی کتاب، در مورد اصول نسخه‌نویسی صحیح و علمی و داروهای مختلف براساس مطالب و توصیه‌های WHO و سایر منابع علمی فارماکولوژی بحث کنیم.

### ◆ اصول نسخه‌نویسی

یک نسخه خوب و منطقی، نسخه‌ای است واضح، شفاف، خوانا و بدون ابهام است که یک بیمار با سطح سواد متوسط نیز بتواند اجزای آن یا حداقل دستورات مصرف آن را بخواند. هر چه نگارش نسخه منطقی‌تر و نسخه نوشته شده، کامل‌تر باشد، احتمال بروز خطای دارویی کمتر خواهد بود.

یک نسخه دارویی شامل اجزای زیر است (شکل

1):

اگرچه فارماکولوژی به‌عنوان یکی از علوم پایه می‌باشد اما دانستن و یادگیری آن بسیار مهم است، هدف از فارماکولوژی در علوم پزشکی این است که بتوانیم علم پایه‌ای فارماکولوژی را در بیماران خود در مطب به کار ببندیم. فارماکولوژی برای یک دندانپزشک به دو دلیل اهمیت فراوانی دارد یکی اینکه دندانپزشکان هم دارو تجویز می‌کنند و باید از اصول فارماکولوژیکی این داروها مطلع باشند و اینکه بسیاری از بیماران مراجعه‌کننده به دندانپزشک، داروهای دیگری هم استفاده می‌نمایند که بایستی دندانپزشک از اصول فارماکولوژیکی آن داروها نیز مطلع باشد لذا مجبوریم در این کتاب غیر از داروهای مرسوم در دندانپزشکی، در مورد گروه‌های مختلف دارویی، روش‌های نسخه‌نویسی و نسخه‌خوانی، تداخلات دارویی و ... نیز صحبت کنیم.

تجویز درست و مناسب دارو (تجویز منطقی) همانند تشخیص صحیح و به‌موقع (تشخیص منطقی) از اهمیت بسیاری برخوردار است. در حال حاضر آموزش اصول صحیح نسخه‌نویسی و روش‌های منطقی جهت انتخاب داروها در محتوای آموزشی دوره‌های بالینی دندانپزشکی به‌صورت مدون وجود ندارد و فارغ‌التحصیلان رشته دندانپزشکی (حتی

Any Dentist, DDS 1234 Main Street Kansas City, Missouri 64111 (816) 555-1234		} Heading
License # _____	NPI # _____	
Name: _____	Date: _____	} Body
Address: _____	Age: _____	
<b>Rx</b>	Drug name: Amoxicillin 500mg Disp #4 (four) Sig: Take 4 tablets one hour before dental appointment	} Closing
Substitution allowed	Signature: _____	
Dispense as written Refills 0 1 2 3 4 5 DEA # _____		

شکل 1. تصویر یک نسخه‌ی کامل

### ◆ Drug دارو

دارو ماده‌ای است که به قصد پیشگیری، تشخیص و درمان بیماری استفاده می‌شود. داروها پس از ورود به بدن موجود زنده، اعمال آن را دستخوش تغییراتی می‌کند. داروها اسامی مختلف، طبقه‌بندی و اشکال متفاوت و مکانیسم‌های اثر متفاوت داشته و عملکرد و اثرات نامطلوب متفاوت و تداخلات متفاوتی نیز دارند.

### ■ اسامی داروها

✓ نام شیمیایی (chemical name): فرمول شیمیایی عناصر تشکیل‌دهنده دارو است.

✓ نام ژنریک (Generic name) یا نام علمی دارو: نامی که در لیست فارماکوپه (فهرست داروهای ایالت متحده آمریکا) درج شده و توسط سازنده‌ای که برای اولین بار در بازار پخش می‌کند تعیین می‌گردد و توسط شورای نامگذاری ایالات متحده تأیید می‌گردد (برگرفته از مواد شیمیایی که دارو از آن‌ها ساخته شده است).

✓ نام اختصاصی یا تجاری (Trade name): نامی است که توسط شرکت‌های داروسازی انتخاب می‌شود. (یک دارو با یک نام ژنریک می‌تواند دارای چندین نام تجاری باشد).

مثال:

نام شیمیایی: هیدروکسی فنیل استامید

نام ژنریک: استامینوفن

نام تجاری: پانادول، تایلنول، تاینیفن، آپوتل،

پاراستامول، استامینوفن

### ■ مکانیسم اثر دارو

✓ فارماکودینامیک: فرایندی که طی آن دارو، فیزیولوژی سلول را تغییر می‌دهد (اثر دارو بر روی بدن) که شامل اثرات دارو، اثرات جانبی و اثرات سمی دارو روی بدن می‌باشد. مثلاً فرد داروی ضددردی را به مقدار زیاد مصرف می‌کند، درد بیمار از بین می‌رود

1- علامت نسخه (RX): نشانی از ژوپیتتر (خدای سلامتی و شفا در روم قدیم) یا علامتی به معنی recipe یا «دریافت کنید».

2- تاریخ نسخه: نسخه بدون تاریخ، فاقد اعتبار قانونی است.

### 3- مشخصات کامل درمانگر

### 4- مشخصات کامل بیمار:

• درج سن بیمار به ویژه زیر 12 سال و سالمندان الزامی است.

• در این موارد باید وزن بیمار در نسخه قید شود: (a) اگر دوز دارو برحسب کیلوگرم وزن بیمار محاسبه شود.

(b) اگر محاسبه دوز دارو به داروساز واگذار گردد.

### 5- مشخصات کامل داروهای تجویز شده:

• بدنه اصلی نسخه می‌باشد.  
• شامل نام دارو، شکل دارو، دوز دارو و تعداد دارو می‌باشد.

### 6- دستور مصرف:

• به زبان فارسی و کاملاً روشن نوشته شود.  
• شامل دفعات مصرف، میزان مصرف، راه مصرف، شرایط مصرف و دوره مصرف می‌باشد.

### 7- امضاء و مهر درمانگر

### 8- دستور تکرار:

• در شرایط عادی، هر نسخه دارویی فقط برای یک بار تجویز می‌شود و با پیچیده شدن، از درجه اعتبار ساقط می‌گردد.

• اگر بیمار نیاز به درمان درازمدت داشته باشد بایستی درمانگر دفعات تکرار نسخه را مشخص کند و از عبارت مبهم «قابل تکرار» خودداری کند.

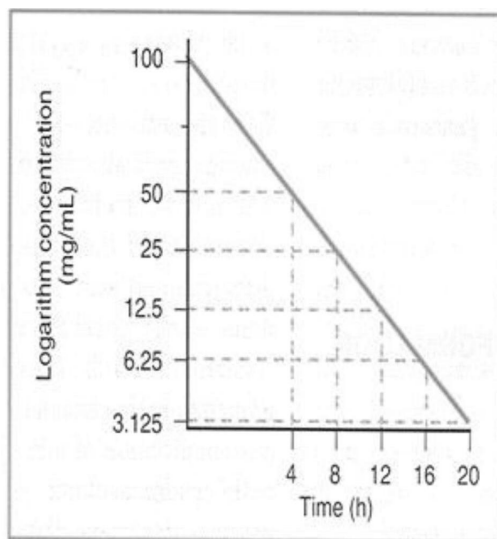
• براساس استانداردهای جهانی داروهای هورمونی و قلبی حداکثر تا 1 سال و داروهای اعصاب و روان تا 6 ماه قابل تکرارند.

• هیچ دستور تکرار دارویی بیش از 1 سال اعتبار قانونی ندارد.

توزیع دارو (volume of distribution)، و ... نیز اشاره خواهیم کرد.

### نیمه عمر (Half life) (HL)

پارامتری در فارماکولوژی است که در شاخه فارماکوکینتیک جای می‌گیرد و مدت زمانی است که نیمی از ماده فعال داروی وارد شده به بدن، از پلاسما یا سرم خون کاهش می‌یابد. به زبان ساده‌تر اگر دارویی وارد بدن شود و غلظت پلاسمایی آن دارو به اوج خود رسیده باشد، مدت زمانی که این مقدار دارو از اوج به نصف این میزان می‌رسد نیمه عمر دارو نام دارد (شکل 2).



شکل 2. دیاگرام HL

حال ببینیم وقتی دارویی مصرف می‌شود، بدن چه کارهایی روی دارو انجام می‌دهد؟

### الف) Absorption جذب

به کلیه مراحل گفته می‌شود که دارو بعد از مصرف، وارد گردش خون سیستمیک می‌شود. اکثر داروها با مکانیسم انتشار (Diffusion) در جهت شیب

(اثر درست دارو) اما بیمار دچار حالت تهوع می‌گردد (اثر جانبی دارو) و در عین حال تغییراتی در سیستم آنزیمی کبد بیمار ایجاد می‌کند (اثر سمی دارو) همه‌ی این آثار در قالب فارماکودینامیک دارو بحث می‌شود.

✓ **فارماکوکینتیک:** توصیف‌کننده آن چیزی است که بدن بر روی دارو انجام می‌دهد که شامل جذب، انتشار (توزیع)، متابولیسم و دفع دارو است. قبل از اینکه وارد بحث اصلی شویم باید بدانیم چرا لازم است فارماکوکینتیک دارو را مطالعه کنیم؟ ما برای شناخت ابزارهای لازم جهت رساندن دارو به محل اثر، نحوه مصرف دارو، ایجاد غلظت مناسب دارو در محل اثر، تعیین دوز دارو (Dosage regimen)، تعیین فواصل مصرف دارو و ... باید از فارماکوکینتیک دارو کاملاً مطلع باشیم.

دو سوال مهم در حیطه فارماکولوژی وجود دارد که هر درمانگری باید توانایی پاسخ به این سوال‌ها را داشته باشد:

- 1- چه مقدار دارو در واحد زمان باید به بیمار دهیم تا غلظت درمانی مورد نظر از دارو در خون حاصل شود؟
- 2- این مقدار دارو در چه فواصل زمانی (6، 8، 12، 24 ساعت) داده شود؟

برای پاسخ به سوال اول، اطلاع داشتن از متغیرهای فارماکولوژیکی نظیر کلیرانس (clearance) و فراهمی زیستی (Bio availability) و برای پاسخ به سوال دوم، اطلاع داشتن از حداقل غلظت مؤثر دارو (minimum effective concentration) و حداکثر غلظت سمی دارو (Maximum Toxic concentration) در غلظت پلاسمایی دارو لازم است که بایستی با این اصلاحات فارماکولوژیکی آشنا شویم لذا ما در دل بحث فارماکوکینتیک، به این اصطلاحات و نیز متغیرهایی مثل نیمه عمر دارو (Half life)، حجم

• **سطح جذب (Absorption Area):** مساحت معده انسان حدود 2 مترمربع و مساحت روده حدوداً 200 مترمربع می باشد. بنابراین روده محل اصلی جذب داروهاست.

• **تحرك خودبه خودی دستگاه گوارش (motility):** در حالات تهوع و استفراغ و اسهال، مصرف خوراکی دارو توصیه نمی شود.

• **Bio availability (فراهمی زیستی):** متغیری است که در قسمت جذب دارو مطرح می شود و آن شامل کسری از داروست که به گردش خون سیستمیک می رسد. این کسر، در تجویز داخل وریدی برابر یک (100%) و در تجویز از سایر راهها بین (0-100%) متغیر است. عواملی نظیر عبور اول کبدی (First pass) در تجویز خوراکی دارو و یا هرگونه توزیع دارو به سایر بافتها قبل از ورود به گردش خون سیستمیک باعث کاهش فراهمی زیستی دارو می شود. فرض می شود که راههای پارانتال یا تزریقی (وریدی، عضلانی زیرجلدی) جذب 100 درصد دارند و سایر روشهای تجویز در درصد پایین تر هستند (شکل 3).

$$\text{Bioavailability oral}(F) = \frac{\text{Auc Oral}}{\text{Auc IV}}$$

Auc = Area under curve

غلظت دارو، جذب گردش خون می شوند اما سایر مکانیسمهای جذب مثل انتقال فعال (با صرف انرژی) و .... نیز در این فرایند دخالت دارند.

### چه فاکتورهایی در جذب دارو مؤثر هستند؟

• **راه تجویز:** راه تزریقی سریع تر جذب می شود.  
• **قابلیت حل شدن دارو:** مایع سریع تر جذب می شود.

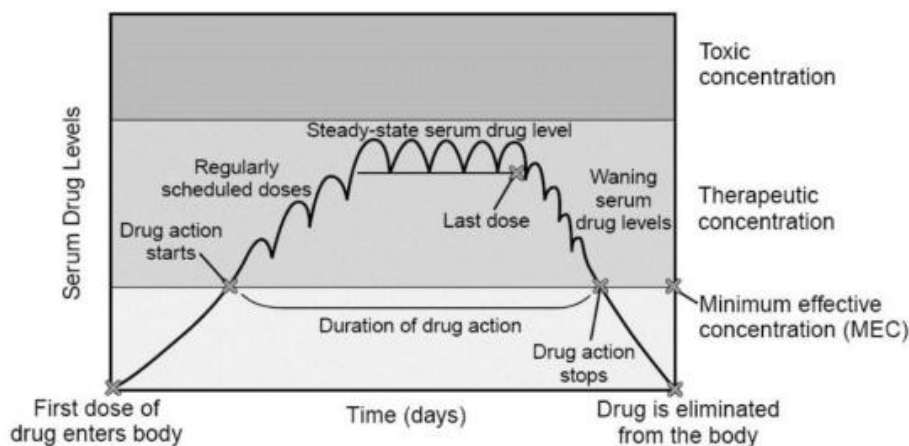
• **مقدار داروی مصرفی**

• **مقدار جریان خون محل مصرف دارو (Blood flow):** هر چه جریان خون محل جذب دارو بیشتر باشد شیب غلظتی دارو بیشتر شده و دارو بیشتر و سریع تر جذب می شود.

• **میزان حلالیت دارو در چربی (lipid solubility)**

• **PH محیطی:** بسیاری از داروها اسید یا باز ضعیف هستند بنابراین نسبت فرم یونیزه و غیریونیزه آنها بستگی به pH محیط دارد و فرم غیریونیزه دارو می تواند از غشاء عبور کرده و جذب شود.

• **وزن مولکولی دارو**



شکل 3. نمودار فراهمی زیستی

**ب) Distribution انتشار یا توزیع**

✓ انتشار دارو به بافت‌ها و ارگان‌های مورد نظر در این مرحله اتفاق می‌افتد، دارو بعد از جذب، در مایعات بدن توزیع و منتشر می‌شود. مایعات بدن در سه محفظه مجزا قرار می‌گیرند:

• مایعات درون عروق (پلاسما) vascular fluids حدوداً 3 لیتر  
• مایعات میان بافتی interstitial fluids حدوداً 4 لیتر

• مایعات داخل سلولی intra cellular fluids حدوداً 29 لیتر

✓ به فضایی که در آن دارو توزیع می‌شود حجم توزیع دارو Volume of distribution (Vd) گفته می‌شود یعنی حجم فرضی از مایعی که لازم است تا تمام مقدار دارو را در بدن به همان غلظتی که پس از رسیدن به تعادل در پلاسما وجود دارد، برساند. حجم توزیع یک ارتباط پیچیده بین حلالیت دارو در آب و چربی، اتصال دارو به پلاسما و پروتئین‌های بافتی و سیستم‌های انتقال فعال است. حجم توزیع می‌تواند برای تخمین دوز بارگیری به منظور رسیدن سریع به غلظت‌های مؤثر دارو و اثرات درمانی (Therapeutic effect) به کار رود که از رابطه  $Vd = \frac{\text{Dose}}{\text{concentration}}$  به دست می‌آید. حجم توزیع داروهای مختلف متفاوت است و در مورد بعضی داروها عددی غیرواقعی است یعنی در این موارد توزیع دارو با غلظت‌های یکسان صورت نگرفته است. برخی از عوامل و بافت‌هایی که باعث توزیع غیریکسان دارو در بدن می‌شود عبارتند از:

• **گردش خون بافتی:** پرفیوژن بیشتر، پخش بیشتر دارو را سبب می‌شود.

• **سد خونی مغزی (BBB) Blood Brain Barrier:** نفوذپذیری غشای سلولی مغز کم است و اجازه ورود هر دارویی را نمی‌دهد.

• **سد خونی جفتی Blood Placenta Barrier (BPB)**

• **بافت چربی**

• **بافت ماهیچه‌ای**

• **Protein Bonding:** عدم اتصال دارو به پروتئین، شکل فعال داروست.  
اگر دارویی قویاً به بافت‌های محیطی متصل شود غلظت پلاسمایی بسیار کاهش می‌یابد.

**ج) Metabolism متابولیسم**

✓ هدف از متابولیسم دارو، تولید موادی است که محلولیت بیشتری در آب داشته باشند تا راحت‌تر از بدن دفع شوند. معمولاً داروها پس از متابولیزه شدن، خاصیت فارماکولوژیکی خود را از دست می‌دهند اما برخی داروها در اثر متابولیسم، فعال می‌شوند. کبد مهم‌ترین مکان متابولیسم در بدن است. اما ریه، خون و روده‌ها نیز داروها را متابولیزه می‌کنند.  
✓ واکنش‌های متابولیسمی دارای دو فاز می‌باشند:

**فاز I:** دارو به وسیله سیستم آنزیمی هموپروتئینی سیتوکروم P450 (CYP450) و در اثر واکنش‌های اکسیداسیون و احیاء، هیدرولیز شده و به شکل متابولیت درمی‌آید.

**فاز II:** دارو با ترکیباتی مثل سولفات، گلوکونات و ... گانژوگه (مزدوج) می‌شود تا حلالیت آن در آب افزایش یابد و دفع آن تسهیل گردد.

**دو پدیده بسیار مهم در متابولیسم (و عملاً****دفعیل در تداخل دارویی)**

1- **القای آنزیمی Enzyme induction:** بعضی داروها (نظیر فنوباربیتال) بیان ژن سیتوکروم P450 را افزایش می‌دهند و در نتیجه متابولیسم خود و سایر داروهایی که همزمان مصرف می‌شوند را افزایش می‌دهند.

✓ موادی که به علت بزرگی سایز در کلیه فیلتر نمی‌شوند توسط کبد گرفته شده و از طریق مجرای صفراوی و کیسه صفرا به روده تخلیه شده و از طریق مدفوع، دفع می‌شوند. اگر داروی دفعی از طریق کبد، دارای خاصیت چربی دوستی (لیپوفیل) بالایی باشد، قبل از دفع، از دیواره روده جذب شده و از طریق ورید باب مجدداً به کبد برمی‌گردد به این فرایند (Entero Hepatic recycling) گفته می‌شود و باعث افزایش ماندگاری دارو در بدن می‌شود.

✓ ریه مهم‌ترین نقش در دفع داروهای بیهوشی استنشاقی (مثل هالوتان) را دارد.  
 ✓ عمدتاً داروهایی از طریق شیر مادر دفع می‌شوند که دارای خاصیت چربی دوستی بالایی باشند زیرا این داروها می‌توانند در چربی شیر مادر وارد شوند.

### کلیرانس (Cl) clearance

✓ این متغیر فارماکولوژیکی مربوط به مرحله حذف دارو (متابولیسم + دفع) می‌باشد. کلیرانس عبارت است از حجمی از پلاسما که در واحد زمان (مثلاً یک دقیقه) از یک دارو پاک می‌شود. کلیرانس از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$Cl (ml / min) = \frac{\text{Drug Elimination Rate (mg / min)}}{\text{Drug plasma concentration (mg / ml)}}$$

✓ کلیرانس هر دارو در هر فرد، مقداری ثابت است و وابسته به مقدار مصرف (در دوزهای معمولی درمانی) نمی‌باشد.

### رژیم تجویز دارو - پنجره درمانی

یک رژیم دارویی، طرحی برای تجویز دارو در یک دوره زمانی است که اگر به‌درستی انتخاب شود غلظت دارو در محدوده‌ی پنجره درمانی قرار می‌گیرد. منظور از پنجره درمانی فاصله ایمنی است که بین حداقل

2- مهار آنزیمی Enzyme inhibition: بعضی داروها نظیر سایمتدین می‌توانند آنزیم‌های متابولیزه‌کننده را مهار کرده و از این طریق مانع از متابولیزه شدن خود و سایر داروهای همراه شوند. پدیده القاء و مهار آنزیمی باعث تداخل دارویی می‌شود و ملاحظات نظیر قطع دارو یا تعدیل دوز دارویی بایستی انجام گیرد.

### دفع Excretion (د)

✓ دارو بعد از غیرفعال شدن (توسط کبد، کلیه، ریه، روده، غدد عروق و بزاق و غدد شیری) دفع می‌شود. ارگان‌های اصلی دفع دارو کلیه (اصلی‌ترین)، کبد و ریه و دستگاه گوارش است و راه‌های فرعی دفع دارو تعریق و بزاق و شیر و مو می‌باشد.  
 ✓ سه پروسه مهم در کلیه که برآیند آن‌ها باعث تولید ادرار می‌شود عبارتند از:

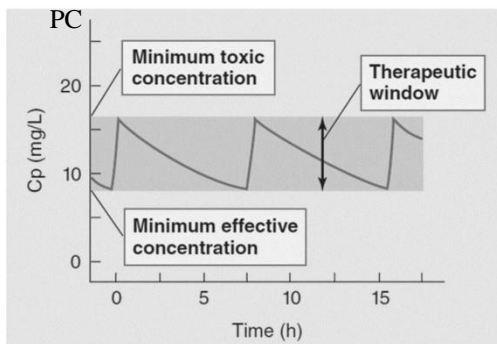
- **فیلتراسیون گلومرولی:** مواد براساس وزن مولکولی و به‌صورت passive فیلتر می‌شوند، پروتئین‌های پلاسما و داروی متصل به آن فیلتر نمی‌شوند.
- **ترشح توبولی:** مواد به‌صورت فعال و با مصرف انرژی به درون لوله‌های ادراری ترشح می‌شوند.
- **بازجذب توبولی:** مواد به‌صورت انتقال فعال یا انتشار از لوله‌های ادراری به درون خون بازجذب می‌شوند. ترکیبات چربی دوست به میزان زیادی توانایی بازجذب به واسطه انتشار از لوله‌های ادراری را دارند. با قلیایی و اسیدی کردن ادرار می‌توان به ترتیب مانع بازجذب داروهای اسیدی ضعیف و بازی ضعیف شد و به این ترتیب دفع آن‌ها را افزایش داد. از این اصل در سم‌زدایی و مسمومیت دارویی استفاده می‌شود. یعنی برای دفع داروهای اسیدی ضعیف، ادرار را قلیایی و برای دفع داروهای قلیایی ضعیف، ادرار را اسیدی می‌کنیم.

کلی عوارض زیان‌آور دارویی یا عوارض جانبی (Adverse Or Side Effects) نامگذاری می‌شوند.

غلظت درمانی مؤثر (MEC) و حداقل غلظت سمی (MTC) یک دارو وجود دارد (شکل 4).

### ■ عملکرد دارویی

✓ اثرات درمانی (Therapeutic effects) پاسخ مورد انتظار دارو روی بدن است. مثلاً نیتروگلیسرین باعث گشادی عروق کرونر قلب و افزایش خونرسانی میوکارد می‌گردد. ✓ یک دارو ممکن است چندین اثر درمانی داشته باشد مثلاً آسپرین به‌عنوان ضد درد، ضد تب، ضد التهاب و ضد انعقاد عمل می‌کند.



شکل 4. مراحل شبیه‌سازی مبتنی بر بیمارنا

### ■ اثرات نامطلوب دارویی

✓ **side effects (عوارض جانبی):** اثرات ناخواسته و ثانویه دارو است که ممکن است موجب صدمه یا آسیب بدن شود. طبق تعریف WHO هر واکنش مضر و ناخواسته‌ای که نسبت به مقادیری از دارو که برای پیشگیری، تشخیص و درمان بیماری و یا تغییر عملکرد فیزیولوژیک به کار می‌رود عارضه‌ی جانبی است.

اگر عوارض جانبی دارو بیش از اثرات درمانی دارو باشد، دارو باید قطع شود. شدت و شیوع عوارض جانبی به مقدار مصرف دارو بستگی دارد. گاهی اثرات جانبی یک دارو می‌تواند مورد استفاده درمانی نیز داشته باشد که در چنین صورتی دیگر عوارض جانبی تلقی نمی‌شود (مثل اثر ضد تجمع پلاکت آسپرین برای جلوگیری از سکنه قلبی).

✓ **Destructive effects (اثرات مخرب):**

پاسخ‌های شدید به دارو

✓ **Toxic effects Or Accumulative effect**

(اثرات تجمعی یا اثرات سمی): اثرات سمی به دنبال مصرف طولانی مدت یا مقدار زیاد یا تجمع در خون به دلیل اختلال در دفع یا متابولیسم مقادیر زیاد دارو در بدن اتفاق می‌افتد که می‌تواند اثرات مرگباری

نکته:

\* نیمه عمر (HL) دارو تناسب معکوس با کلیرانس (CL) و تناسب مستقیم با حجم توزیع (Vd) داروی تجویز شده دارد. \* با افزایش حجم توزیع (Vd)، نیمه عمر (HL) دارو نیز افزایش می‌یابد چرا که دارو در خارج از بخش پلاسمایی قرار گرفته است و بنابراین دفع و متابولیزه نمی‌شود.

\* هر چه دارو دارای پنجره درمانی باریک‌تری باشد، فواصل تجویز می‌بایست کمتر باشد تا غلظت دارو دچار نوسانات شدید نشده و از پنجره درمانی خارج نشود.

### ■ اثرات داروها

معمولاً یک دارو بیش از یک اثر دارد، اثرات مطلوب را اثرات درمانی (therapeutic effects)، اثرات مطلوب (Desirable effects) یا اثرات خواسته (Wanted effects) می‌گویند. از طرف دیگر در کنار این اثرات ممکن است مجموعه‌ای از اثرات نامطلوب (undesirable effects) یا اثرات ناخواسته (unwanted effects) بروز کنند که مجموعاً تحت نام



✓ حداکثر پاسخ یا اوج اثر (peak) مدت زمانی است که طول می کشد تا دارو به بالاترین غلظت مؤثر خود در بدن برسد.

✓ دوام اثر (Trough) حداقل غلظت سرمی - خونی دارو درست قبل از دریافت نوبت بعدی دارو است.

✓ مدت اثر (Duration) مدت زمان تأثیرگذار بودن دارو می باشد.

✓ نیمه عمر سرمی دارو (Half time) مدت زمانی که مقدار دارو از اوج به نصف این میزان می رسد.

### ◆ اشکال مختلف فرآورده های دارویی

#### طبقه بندی اشکال دارویی براساس راه مصرف

##### دارو

- 1- خوراکی
- 2- زیرزبانی
- 3- تزریقی
- 4- روی پوست (از راه پوست)
- 5- ملتحمه چشم
- 6- داخل چشمی / داخل گوشی
- 7- داخل بینی
- 8- تنفسی (استنشاقی)
- 9- رکتال
- 10- واژینال

• قرص (Tablet) شکل دارویی جامدی است که با فشرده کردن و قالب گیری مواد دارویی با یا بدون رقیق کننده مناسب، پوشش، مواد رنگی و افزودنی های دیگر تهیه می شود و متداول ترین شکل دارویی است. قرص ها به خصوص قرص های خوراکی رایج ترین اشکال دارویی هستند. قرص ها به 17 نوع مختلف طبقه بندی می شوند که مهم ترین آن ها عبارتند از:

به همراه داشته باشد (مثلاً سطوح سمی مورفین که باعث تضعیف تنفس و مرگ می شود).

✓ **Allergic effects (اثرات آلرژیک):** داروی مصرفی به عنوان یک آلرژن باعث واکنش های افزایش حساسیت خفیف تا شدید در مصرف کننده می گردد.

✓ **Idiosyncratic effects (اثرات غیرطبیعی و غیرقابل پیش بینی):** واکنش حساسیتی محسوب نمی شود بلکه به صورت یک واکنش غیرمعمول فرد نسبت به یک دارو بیان می شود که معمولاً عوامل ژنتیکی مسئول بروز آن می باشند. البته نباید هر واکنش غیرمنتظره دارویی را تحت این عنوان طبقه بندی نمود. مسمومیت اتفاقی، تزریق داخل وریدی دارویی که نایستی از این طریق تجویز شود و سرعت زیاد تجویز یک ماده در ورید، تماماً ممکن است موجب تظاهرات وخیم و شدید در بیمار شوند که گاه منجر به مرگ بیمار می گردد اما هیچ کدام از نوع ایدیوسینکرازی نیستند.

#### ■ تداخلات دارویی (Drug interactions)

وقتی دارویی بر مکانیسم عمل دارویی دیگر اثر می گذارد تداخل دارویی اتفاق می افتد که می تواند در جهت افزایش یا کاهش اثر آن دارو باشد (Antagonist effect / synergistic effect) مثل کلستیرامین (در درمان هیپرکلسترولی) که جذب استامینوفن را کاهش و متوکلوپرامید (داروی ضد تهوع) موجب تسریع جذب آن می شود. در مورد تداخلات دارویی در فصلی دیگر جداگانه بحث خواهد شد.

#### ■ زمان بندی پاسخ دوزهای دارویی

✓ شروع اثر (onset) مدت زمانی است که طول می کشد تا دارو پس از ورود به بدن از خود پاسخ نشان دهد.

- 1- قرص تراکمی مانند قرص بدون خط (unscored tab)، یک خط‌دار (scored tab)، دو خط‌دار (Double scored tab)
- 2- قرص چندتراکمی مانند قرص چند لایه (multiple layered tab)، یک قرص در داخل یک قرص دیگر.
- نکته:** coating قرص یا روکش کردن قرص یکی از تکنیک‌های ابتدایی برای پوشاندن لایه‌ی نازک پلیمری بر روی قرص است. روکش کردن قرص‌ها به دلایل مختلفی انجام می‌گیرد که یکی از مهم‌ترین آنها کنترل نمودن مکان رهاسازی دارو در سیستم گوارشی می‌باشد، به این معنی که قرص در کدام قسمت از دستگاه گوارش جذب گردد. فواید دیگر شامل:
- پنهان کردن مزه اصلی و بوی قرص
  - حفاظت خواص فیزیکی و شیمیایی دارو
  - حفاظت دارو در مقابل اسید معده
- روش‌های گوناگونی جهت روکش نمودن قرص‌ها وجود دارد مانند: Sugar Coat، Film coat و غیره.
- 3- قرص با روکش قندی (sugar coated tablet) در این دارو هسته مرکزی قرص را با شربت پر می‌کنند (مثل ایبوپروفن).
- 4- قرص Entric coated که دارای پوششی هستند که در معده حل نشده و باعث می‌شود که دارو بدون آن که تحت تأثیر اسید معده قرار بگیرد از معده عبور کرده و در روده جذب گردد (whole tablet coating) یا پوشش با ذرات و گرانول‌ها (Drug particles or granules).
- 5- قرص‌های زیرزبانی (Sublingual Tablets) عموماً قرص‌های پهن و بیضوی هستند که باید در زیرزبان حل شوند تا از مخاط دهان جذب شوند، استفاده از این روش برای مواردی که دارو به وسیله اسید معده از بین می‌رود یا از راه گوارش کمتر جذب می‌شود مفید است.
- 6- قرص‌های جویدنی (Chewable tablets) قرص جویدنی به آرامی در دهان باید خرد شود.
- 7- قرص جوشان (Effervescent tablet) قرص جوشان از مخلوط کردن و فشردن ماده دارویی با نمک جوشان گرانیولی شکل و یا مواد دیگری که در هنگام تماس با آب، گاز آزاد می‌کنند به دست می‌آیند (مثل قرص جوشان ویتامین c).
- 8- قرص واژینال (Vaginal tablet).
- 9- قرص‌های پیوسته رهش یا طولانی اثر (SR) sustained-release tablets: قرص‌هایی هستند که به واسطه اعمالی که روی آن‌ها انجام شده است، دارو در مدت زمان طولانی‌تری آزاد می‌شود. مزایای این دارو شامل کاهش دفعات مصرف دارو، افزایش رغبت بیمار به مصرف و کاهش عوارض جانبی و به صرفه بودن از نظر اقتصادی می‌باشد (مثل قرص تنوفیلین طولانی اثر).
- **کپسول‌ها (capsules)** در این شکل دارویی، پودر یا مایع دارویی در یک پوشش ژلاتینی استوانه‌ای قرار می‌گیرد که به 2 نوع کلی طبقه‌بندی می‌شوند:
    - 1- کپسول ژلاتینی سخت: که معمولاً بلع این کپسول برای کودکان و سالمندان با دشواری همراه است.
    - 2- کپسول ژلاتینی نرم
  - **شربت (syrup):** محلول‌هایی هستند که عموماً حاوی ساکاروز (شربت قند) به‌عنوان حلال شیرین‌کننده می‌باشند، شربت‌ها محلول‌های نزدیک به اشباع می‌باشند و در دو نوع کلی طبقه‌بندی می‌شوند، شربت‌های طبی و شربت‌های غیرطبی.
  - **الگزیر (Elixir):** زمانی که ماده دارویی قابل حل در آب نباشد، از الکل به‌عنوان کمک حلال استفاده می‌گردد. چنانچه الکل به کار رفته از درصد بالایی برخوردار باشد به فرآورده حاصل الگزیر می‌گویند. در واقع الگزیر یک محلول هیدروالکلی است.

قطره‌ها به صورت مایعی در حجم کم و غالباً استریل بوده و برای مصارف خوراکی، چشمی، گوش و بینی ارائه می‌شود.

### • دارورسانی از راه بینی و تنفس

#### 1- قطره (Drop) (قطره بینی)

✓ اشکال دارویی تنفسی به انواع نبولایزر، آئروسول‌های تنفسی با دوزهای تنظیم شده (MDI) و پودرهای خشک تنفسی (DPI) تقسیم می‌شوند.

2- **نبولایزر یا بخور:** حامل، معمولاً آب است و مایع مربوطه توسط دستگاه به ذرات کوچک تبدیل می‌شود. نبولایزر دارو را به شکل یک بخار به گردش در می‌آورد تا به درمان آسم کمک کند. برای افرادی که نمی‌توانند از DPI (Dry-powder Inhaler) یا MDI (Metered-Dose Inhaler) استفاده کنند و نیز در آسم‌های شدید و برونشیت و آمفیزم از این دستگاه استفاده می‌شود.

3- **آئروسول MDIs:** اسپری‌هایی هستند دارای محلول، سوسپانسیون یا امولسیون دارو در مخلوطی از گازهای حامل که تحت فشار نگهداری می‌شوند و با دوز مشخص در پاف به شکل قطراتی دارای قطر مشخص آزاد می‌شود که معمولاً برای درمان آسم استفاده می‌شود.

#### 4- **پودر استنشاقی DPIs:** پودرهای خشک

میکرونیزه که عموماً در داخل کیسول‌های ژلاتینی مخصوص می‌باشند که از سوراخ شدن کیسول‌های حامل دارو در دستگاه مخصوصی که به این منظور تهیه شده است و توسط جریان هوای حاصل از دستگاه به ریه‌ها می‌رسد.

#### • **پماد (Ointment):** در این شکل، ماده مؤثر

دارو در یک پایه چرب قرار داده شده و به طور موضعی استفاده می‌شود. در این فرآورده‌های نیمه جامد که پایه‌های چرب دارند، نفوذ دارو به علت بقاء بیشتر دارو در موضع به خوبی انجام می‌شود و در

**نکته:** به دلیل هیدروالکلی بودن الگزیمر، توجه به تداخلات دارویی نظیر تداخل سداتیوها با الکل یا تداخل داروهایی مثل مترونیدازول با الکل که ممکن است سبب پدید آمدن واکنش شبیه دی‌سولفیرام گردد و همچنین در نظر داشتن بیماری‌های مزمن کبدی و سن بیمار لازم و ضروری است.

#### • **تنتورها و عصاره‌ها:** محلول‌های غلیظی

هستند که منشأ گیاهی یا حیوانی دارند و دارای کاربردهای خاص می‌باشند. فرق عصاره و تنتور در حضور یا عدم حضور الکل است. نگهداری عصاره‌ها خیلی مهم است و باید در ظروف تیره، در بسته و دور از نور و اکسیژن باشند تا پایدار بمانند.

• **سوسپانسیون (suspension):** فرآورده‌های مجزا از هم هستند که در یک حلال (معمولاً آب) به صورت معلق در می‌آیند. سوسپانسیون‌های خوراکی معمولاً محلول در آب هستند در حالی که بعضی از سوسپانسیون‌ها که کاربرد دیگری دارند ممکن است دارای حلال دیگری باشند. سوسپانسیون‌های خوراکی را باید قبل از مصرف به خوبی تکان داد در غیر این صورت مقدار کافی از داروهای مؤثر به بدن نمی‌رسد و از سوی دیگر با باقیماندن دارو در ته ظرف، غلظت آن به تدریج افزایش پیدا می‌کند و از آن پس مقدار دریافت دارو بیشتر از مقدار تجویز می‌شود که ممکن است سمی باشد.

#### • **محلول‌ها و سوسپانسیون‌های موضعی:** با

توجه به ساختمان فیزیکی‌شیمیایی ماده مؤثره و ضرورت مصرف به شکل‌های مختلف تهیه می‌شوند که عبارتند از، محلول‌های موضعی پوست، قطره‌های گوش، قطره بینی، محلول‌های چشمی و سوسپانسیون‌های چشمی.

محلول‌ها (Solutions) فرآورده‌های مایعی هستند که حاوی یک یا چند ماده حل شونده و یک حلال که عموماً آب است می‌باشند و به اشکال موضعی و خوراکی موجود هستند.

اکثر موارد اثربخشی آن‌ها نسبت به کرم بیشتر است. معمولاً حالت شفاف داشته و پایه آن‌ها عمدتاً وازلین است. پمادهایی که جهت استعمال چشم به کار می‌رود پماد چشمی نامیده می‌شود که محتویات آن استریل شده است.

• **کرم (Cream):** فرآورده‌های نیمه جامدی هستند که پایه غیرچرب دارند. رنگ آن‌ها اغلب سفید است و زمانی که روی پوست بدن مالیده می‌شود به علت بستن غدد عرق، پوست عرق کرده و حالت هیدراته پیدا می‌کند.

• **خمیرها (paste):** ماده دارویی جامد در پایه چرب است. جزء اشکال دارویی نیمه جامد و تقریباً شبیه پماد است. درصد ماده جامد در خمیر، خیلی بیشتر از پماد است (مانند خمیر zinc oxide یا خمیر تریامسینولون دهانی).

• **لوسیون (lution):** لوسیون‌ها فرآورده‌های موضعی هستند که به دلیل روان بودنشان به راحتی در سطح پوست پخش می‌شوند. ویسکوزیته کمتری نسبت به پماد و کرم دارند و به همین دلیل در نواحی مودار بدن به راحتی قابل استعمال می‌باشد.

• **پلاستر:** در این شکل دارویی، دارو بر روی پارچه یا پلاستیک قرار گرفته و بر روی موضع مورد نظر گذاشته می‌شود.

• **امولسیون:** امولسیون‌ها جامد یا مایع بوده و به دو نوع روغن در آب و آب در روغن تقسیم می‌شوند، بیشتر کرم‌ها امولسیون‌های روغن در آب و بسیاری از پمادها امولسیون‌های آب در روغن هستند. امولسیون‌ها در نواحی دارای مو نباید استفاده شوند.

• **ژل‌ها:** ژل ماده‌ای نیمه جامد است که حاوی ذرات غیرارگانیک کوچک و یا ذرات ارگانیک بزرگ می‌باشد. از مایعی به عنوان حلال آن‌ها استفاده می‌شود. این شکل دارویی شفاف است، چرب نیست و ایجاد لکه نمی‌کند، سریعاً خشک می‌شود و دارویی بسیار مناسب برای نواحی مودار و سایر نواحی مثل

صورت یا پوست سر که باقی‌ماندن حامل به سطح پوست خوشایند نیست، می‌باشد.

• **شیاف‌ها (Suppository):** اشکال دارویی جامد که بیشتر از طریق رکتال، واژینال و اورترال مورد استفاده قرار می‌گیرند. در شیاف‌ها ماده پایه نقش رساندن ماده‌ی مؤثر به حفره را دارد و پس از جذب دارو، ماده پایه از بدن دفع می‌شود. شیاف‌ها دارای دو اثر موضعی و سیستمیک می‌باشند.

### • فرآورده‌های تزریقی

1- فرآورده‌های تزریقی مایع (محلول): مثل آمپول‌های بتامتازون و ویتامین D<sub>3</sub> و اکثر آمپول‌ها  
2- پودر خشک آماده تزریق به همراه حلال مناسب: مثل پودر خشک پنی‌سیلین همراه آب مقطر

3- **امولسیون تزریقی:** مثل سرم تزریقی اینترالیپید

4- **سوسپانسیون تزریقی:** مثل متیل پردنیزولون و بتامتازون LA

### ◆ نکات مهمی که باید در فارماکولوژی بدانیم

#### ■ محاسبه میزان دوز دارو در کودکان:

دوز داروی مصرفی کودکان به چند روش قابل محاسبه است که راه اول راه عملی و راه دوم راه دقیق‌تر می‌باشد.

1- برحسب وزن (mg/kg):  
دوز دارو به میلی‌گرم × وزن کودک به کیلوگرم =  
دوز تجویز کودک

2- براساس سطح بدن کودک (BSA):  
% دوز بزرگسال = 10 + (وزن کودک به کیلوگرم × 1/5)  
✓ لازم به ذکر است که در انتهای کتاب به روش‌های این محاسبات به صورت جامع‌تری اشاره گردیده است.

✓ تحویل داروی اشتباه و بدون نسخه به بیمار از طرف نسخه‌پیچ.  
 ✓ به کارگیری افراد غیرمتخصص به عنوان نسخه‌پیچ در داروخانه‌ها.  
 ✓ بی‌دقتی در کنترل نهایی نسخ پزشک از طرف داروساز (مسئول فنی) و اعتماد به اطلاعات تکنسین دارویی یا نسخه‌پیچ به خصوص در داروخانه‌های شبانه‌روزی.

### ■ شایع‌ترین خطاهایی که پزشکان یا بیمار

#### در تجویز یا مصرف دارو مرتکب می‌شوند:

- 1- تجویز غلط دارو (prescribing error).
- 2- تجویز دوز نامناسب دارو (Improper dose error) مثلاً تجویز دوز زیاد دارویی در یک کودک با وزن کم از جمله استامینوفن.
- 3- زمان و دفعات نامناسب مصرف (wrong time error) مثلاً به جای مصرف هر 8 ساعت دارو، تجویز دارو هر 6 ساعت.
- 4- تجویز شکل دارویی نامناسب برای بیمار (wrong drug form): این اشتباه زمانی رخ می‌دهد که راه مصرف درست انتخاب شده ولی شکل دارویی به اشتباه تحویل بیمار گردیده است.
- 5- اشتباه در آماده‌سازی داروها (wrong drug preparation error) به عنوان مثال می‌توان به رقیق کردن نامناسب دارو، عدم رعایت استریلیتی، مصرف سوسپانسیون‌ها بدون تکان دادن آن‌ها، عدم حفاظت دارو از نور و ... اشاره کرد.
- 6- راه مصرف اشتباه (wrong route error) راه مصرف دارو از راهی غیر از آنچه در نسخه درج شده است.
- 7- استفاده از تکنیک غلط برای مصرف دارو (wrong administration technique error): عدم رعایت روش تجویز صحیح مثلاً عدم رعایت دستور صحیح استفاده از اسپری‌های استنشاقی.

### ■ دستورات دارویی:

✓ دستور ثابت (standard order)  
 ✓ دستور در صورت لزوم و احتیاج (PRN order)  
 ✓ دستور فقط یک بار single dose order (مثلاً قبل از عمل جراحی)  
 ✓ دستور فوری یک بار (stat order)

### ■ دفعات و زمان مصرف داروها در روز:

2 بار در روز BID=Twic A Day (Bis in Die)  
 موقع خواب HS= at bed time  
 هر روز QD= every day  
 یک روز در میان QOD= every other day  
 4 بار در روز QID= four time  
 3 بار در روز TSD TID= Tere times a day  
 فوری STAT= First dose immediately

### ◆ خطاهای دارویی و نسخه‌نویسی

خطای دارویی عبارت است از هرگونه رویداد قابل پیشگیری که ممکن است منجر به مصرف نامناسب فرآورده‌های دارویی یا ایجاد اثرات زیان‌آور در بیمار گردد.

### ■ شایع‌ترین اشتباهات دارویی که در

#### داروخانه اتفاق می‌افتد:

✓ خوانا نبودن نسخه پزشک و بی‌دقتی نسخه پیچ که از پزشک سوال نمی‌کند.  
 ✓ تشابه اسمی داروها که باعث اشتباه نسخه‌پیچ می‌گردد.  
 ✓ عدم آگاهی بیمار از نحوه مصرف دارو چرا که دستور مصرف به دقت و خوانا توسط نسخه‌پیچ روی دارو قید نمی‌گردد.  
 ✓ وجود داروهای مشابه در شکل و بسته‌بندی داروها که باعث اشتباه نسخه‌پیچ می‌گردد.

حالت در شما تقویت شود، خوشبختانه اغلب خطاها به‌گونه‌ای به ما هشدار می‌دهند مثلاً حجم زیاد تجویز شده از یک دارو، راه مصرفی که تا به حال برای یک دارو ندیده بودید، سرعت بالای تزریق و ... به نحوی شک‌برانگیز هستند، به شک خود احترام بگذارید، دست نگه دارید و همه چیز را یکبار دیگر مرور کنیم.

- سعی کنید نسخه‌هایتان را کاملاً خوانا و خوش‌خط بنویسید.

- نسخه را خلاصه، مفید و مختصر بنویسید ولی هیچ یک از اطلاعات مورد نیاز در نسخه را از قلم نیندازید چرا که حتی نوشتن نام بیمار در نسخه، گاهی باعث یک اتفاق می‌تواند باشد.

- سن و جنس و وزن و بیماری سیستمیک خاص (دیالیز، دیابت و ...) و اطلاعاتی از این قبیل را در نسخه خود قید کنید تا چنانچه شما اشتباهاً داروی نامناسبی تجویز کردید احتمال پی بردن به این اشتباه توسط داروساز بیشتر باشد.

- حتی المقدور از به‌کار بردن اختصارات در نوشتن نسخه اجتناب کنید.

- از نوشتن دستورات دارویی نظیر «طبق نظر قبلی»، «طبق نظر پزشک» و ... خودداری کنید.

- تا جایی که امکان دارد از صدور دستورات شفاهی و تلفنی پرهیز کنید و در صورت اجبار به این کار به هر طریق ممکن مطمئن شوید مخاطب شما کاملاً منظور شما را فهمیده و با اجرای آن مشکل ندارد.

- ترجیحاً از داروهایی که قبلاً لیست آن‌ها را تهیه کرده‌اید و در مورد آن‌ها به خوبی مطالعه نموده‌اید استفاده کنید.

- چنانچه مایل هستید داروی جدیدی را برای اولین بار برای بیمار خود تجویز کنید حتماً مطمئن شوید تمام اطلاعات لازم را در مورد آن فرا گرفته‌اید.

- در محل کار خود (مطب یا کلینیک) همیشه رفرنس‌ها و کتاب‌های معتبر جهت مراجعه در زمان نیاز، داشته باشید.

8- مصرف داروی تاریخ گذشته (Deteriorated drug error) دارویی که در شرایط مناسب (داروهای یخچالی و یا حساس به نور) نگهداری نشده است یا داروهایی با تغییر رنگ واضح.

9- خطای حذف (Omission error) اگر در یک دوره 24 ساعته مجموع تعداد دوزهای مصرفی کمتر از مجموع دوزهای تجویز شده باشد خطای حذف اتفاق افتاده است گاهی نیز کلاً یکی از اقلام دارویی تجویز شده از قلم افتاده و حذف می‌شود (بایستی توجه شود که اگر بیمار داروی خود را مصرف نکند خطای دارویی اتفاق نیفتاده است).

10- پذیرش بیمار (compliance) در صورتی که نکات مربوط به تجویز دارو انجام شود ولی بیمار پذیرش مناسب برای مصرف دارو (شکل دارویی یا راه مصرف و ...) را نداشته باشد خطای پذیرش بیمار اتفاق افتاده است.

11- برخی پزشکان با این پیش فرض که شکل داروی تجویز شده به‌خودی خود راه مصرف آن نیز می‌باشد، از نوشتن راه مصرف دارو در نسخه خودداری می‌کنند که این مسئله را باید یکی از عوامل زمینه‌ساز اصلی خطاهای دارودرمانی شناخت چرا که اولاً اشکال دارویی می‌توانند راه‌های مصرف متفاوتی داشته باشند مثلاً قرص مترونیدازول به دو شکل قرص خوراکی و قرص واژینال می‌باشد و ثانیاً در برخی شرایط خاص ممکن است یک شکل دارویی برای مصرف از یک راه غیرمتعارف تجویز شده باشد مثلاً تجویز آمپول جنتامایسین تزریقی برای استفاده به عنوان بخور و یا تجویز آمپول میدازولام برای استفاده به عنوان خوراکی یا به‌عنوان قطره در بینی.

### ■ توصیه‌های ضروری برای کاهش خطاهای

#### دارویی

- ذهن انسان به‌گونه‌ای است که می‌خواهد از سر تنبلی همه چیز را خوب نشان دهد. اجازه ندهید این

بیشتر داروها و بیشتر فصول این کتاب برای خواننده اهمیت دارد.

- 1- نام کلاس دارو و مثال‌هایی از آن
- 2- مکانیسم اثر دارو
- 3- فارماکوکینتیک
- 4- اندیکاسیون‌ها
- 5- اثرات جانبی
- 6- کنتراندیاکسیون‌ها
- 7- اطلاعات متفرقه مثل تداخلات دارویی
- 8- مفهوم دارو در دندانپزشکی

برخی از ابزارها می‌توانند در یادگیری نام داروها به ما کمک کنند. یادمان باشد که نام ژنریک داروهایی که در یک طبقه قرار می‌گیرند شباهت‌هایی را با هم دارند. در زیر به برخی از پسوندهای دارویی اشاره می‌کنیم که در یادگیری گروه‌های دارویی کمک فراوانی می‌کند:

• تداخلات دارویی را بشناسید، به‌خصوص اگر دارویی برای فردی تجویز می‌کنید که بیماری سیستمیکی دارد که به‌خاطر بیماری زمینه‌ای خود دارو می‌خورد. حتماً داروهای او را بشناسید و مراقبت تداخل با داروهای تجویزی خود باشید (مثل تداخل برخی داروهای ضد افسردگی با مسکن‌ها، داروهای ضد اضطراب با مسکن‌ها، داروهای کاهنده کلسترول با داروهای ضد قارچ).

• اسامی داروها را به‌صورت ژنریک بنویسید مثلاً اسم دارو را Acetaminophen بنویسید نه نام تجاری مثل Tylenol.

✓ در مطالعه درس فارماکولوژی بسیار اهمیت دارد که داروها را برحسب طبقه‌بندی یاد بگیریم تا بهتر در ذهن مان بماند. طبقه‌بندی اطلاعات دارویی را می‌توانیم در زیرگروه‌های ذیل ببینیم که در مطالعه

### پسوند یادگیری کلاس‌های دارویی

مثال	کلاس دارویی	پسوند
Fluconazol Metronidazol	داروی ضد قارچی یا داروی ضد باکتری - ضد قارچی	Azole
Lidocaine	داروهای بی‌حسی	Caine
Celecoxib	Cyclooxygenase-2 (COX-2) Inhibitor	Coxib
Amlodipine	بلوک‌کننده‌های کانال‌های $Ca^{++}$ Dihydropyridine	dipine
Carvedilol-Labetalol	بلوک‌کننده گیرنده‌های $\beta$ آدرنرژیک که گیرنده‌های $\alpha 1$ آدرنرژیک را هم بلوک می‌کند	ilol-alol
Infliximab	آنتی‌بادی منوکلونال	mab
Metoprolol	بلوک‌کننده گیرنده‌های آدرنرژیک	Olol
Pancuronium-atracurium	ترکیبات آمونیوم 4 تایی (معمولاً به عنوان relaxer عضلات اسکلتی)	Onium-Urium
Prazosin	بلوک‌کننده $\alpha 1$ آدرنرژیک	Osin
Diazepam-Triazolam	بنزودیازپین‌ها به عنوان ضداضطراب یا داروهای ساداتیو - هیپنوتیک	Pam-Lam
Captopril	Angiotensin-Converting enzyme (ACE) inhibitor	Pril-prilat
Losartan	Angiotensin II receptor blocker	Sartan
Lovastatin	HMG COA reductase inhibitor داروهای ضد چربی	Statin
Sumatriptan	داروهای ضد میگرنی Serotonin 5-HT 1B/1D	Triptan
Aciclovir	داروهای ضد ویروسی	Vir



### ♦ فارماکوتراپیوتیک: «استفاده کلینیکی از

### داروها»

در یک روز کاری معمول در مطب، یکی از بیماران با شما تماس گرفته و اظهار دندان درد همراه تورم در سمت راست فک بالای صورت می‌کند و شما به صورت اورژانسی بیمار را معاینه کرده و تشخیص سلولیت ناشی از آبسه حاد دندان می‌دهید. بلافاصله تجویز آموکسی‌سیلین 500 میلی‌گرمی می‌کنید که یک گرم در شروع و هر 8 ساعت 500 میلی‌گرم مصرف کند. بیمار شما بلافاصله به داروخانه‌ای در نزدیکی مطب شما مراجعه می‌نماید و پس از دریافت دارو بلافاصله یک گرم خورده و داروخانه را ترک می‌کند، به فاصله مدت کوتاهی احساس می‌کند راش‌های پوستی روی بازویش ایجاد گردید. بیمار تصمیم می‌گیرد مجدداً به مطب شما برگردد و زمانی که وارد مطب شما می‌گردد غیر از راش‌های پوستی، مشکل تنفسی نیز گزارش می‌دهد و شما تصمیم می‌گیرید که از ماسک اکسیژن برای بیمار خود استفاده نمایید و مشکل تنفسی بیمار کم‌کم بهبود می‌یابد. می‌خواهیم بدانیم چه عاملی باعث راش و مشکل تنفسی بیمار گردیده است؟

با این مثال می‌خواهیم در مورد دلایل این موضوع صحبت کنیم.

✓ فاکتورهای متعددی می‌توانند باعث تأثیر روی پاسخ‌های درمانی و ایجاد یا عدم ایجاد اثرات ناخواسته دارو در فرد شود. حتی در بهترین حالت و دقیق‌ترین انتخاب یک دارو نیز معمولاً یک دارو به جای ایجاد یک اثر فارماکولوژیکی مشخص، طیفی از واکنش‌ها را در بیمار ایجاد می‌کند. به چند دلیل این اتفاق می‌افتد:

1- یک دارو معمولاً برای گیرنده‌های خاص یک ارگان مورد استفاده قرار می‌گیرد اما همان گیرنده معمولاً در جاهای دیگر بدن نیز وجود دارند.

2- با وجود اینکه ما دارو را به صورت Selective

انتخاب و تجویز می‌کنیم اما اغلب این دارو اختصاصی نبوده و ممکن است روی گیرنده‌های دیگر نیز تأثیر بگذارد.

3- داروی تجویز شده می‌تواند اثرات غیرانتخابی (Non Selective) نیز داشته باشد مثل اختلالات گوارشی.

4- دوز تراپیوتیک یک دارو برای یک نفر، ممکن است برای فرد دوم غیرمؤثر و برای فرد سوم توکسیک باشد.

✓ بنا به دلایل فوق و دلایل متعدد دیگر اثرات و پاسخ داروها در افراد مختلف ممکن است متفاوت باشد. با مقدار اندکی از یک دارو تعداد خیلی کمی از افراد جامعه به آن دارو پاسخ می‌دهند (واکنش نشان می‌دهند)، با افزایش میزان دوز دارو، اثرات دارو در بین افراد بیشتر می‌گردد تا جایی که در یک دوز مشخص، پاسخ به دارو تقریباً همه‌گیر می‌شود.

✓ median effective dose (ED50) مقداری از یک دارو است که در 50 درصد بیماران تحت درمان، اثر خاص مورد نیاز را ایجاد نماید.

✓ بیمارانی که به‌طور غیرمعمول به یک دارو حساس می‌باشند به نام Hyper reactive یا Hypersusceptible شناخته می‌شوند و می‌توان گفت که شاید تحمل دارو را ندارند (Drug intolerant).

✓ بیمارانی که بر خلاف انتظار، نسبت به دوز معمول یک دارو مقاومت نشان دهند به عنوان Hyporeactive نامیده می‌شوند.

✓ فاکتورهای متعددی روی پاسخ افراد نسبت به داروها تأثیر می‌گذارند و چون امکان پیش‌بینی دقیق این فاکتورها مهیا نیست لذا بایستی اثرات داروها را در افراد مختلف تا رسیدن به نتیجه مؤثر درمانی به دقت مانیتور نمود.



### ■ سن بیمار

✓ کودکان نمی‌توانند دوز بزرگسالان را دریافت کنند چون سایز بدن کوچک‌تری دارند اما نباید کودکان به عنوان سایز کوچک (مینیاتوری) یک بزرگسالان در نظر گرفته شوند چرا که غیر از سایز و وزن، اختلافات فراوانی بین کودکان و بزرگسالان وجود دارد.

✓ اختلافات کودکان و بالغین:

- تفاوت سایز و وزن بدن
- نوزادان نسبت به داروها به طور غیرمعمولی Hyper reactive هستند.

• سیستم نابالغ کبد و کلیه در نوزادان

• سیستم نابالغ سدّ خونی مغزی در نوزادان (B.B.B)

✓ محاسبه دوز دارو در کودکان:

• محاسبه براساس Body of Surface area

(BSA)، استراتژی مفیدتری نسبت به وزن بدن می‌باشد.

• یک روش واحد و مناسبی برای همه داروها و وضعیت‌های درمانی در کودکان برای اندازه‌گیری دوز وجود ندارد.

• در کودکانی که کمی بزرگ شده‌اند (بالتر از 6 سال) با وجود اینکه گایدلاین ثابتی وجود ندارد اما سن، وزن یا ترجیحاً Surface area برای محاسبه دوز دارو استفاده می‌شود.

• در نوزادان یا کودکان خیلی کم‌سن، پزشک برحسب تجربه کلینیکی به دوز مناسب دارو می‌رسد.

### ■ اثرات ژنتیکی

ژن‌های ما در چگونگی جذب دارو در بدن و استفاده‌ی بدن از دارو و دفع آن دخالت دارند. این مطلب موضوع مورد مطالعه‌ای است تحت عنوان Pharmacogenetic که علم مطالعه داروها و بررسی اثر متقابل داروها و ژنوتیپ افراد می‌باشد.

### ◆ فاکتورهای مؤثر در اثرات داروها

◀ فاکتورهای بیمار:

- وزن بدن و ترکیبات بدن
- سن بیمار
- اثرات ژنتیکی
- جنس، حاملگی، شیردهی
- فاکتورهای محیطی
- متغیرهای فیزیولوژیکی
- فاکتورهای پاتولوژیکی

◀ فاکتورهای دارو:

- متغیرهای تجویز دارو
- تحمل دارویی
- ◀ فاکتورهای در ارتباط با رژیم تراپوتیک:

- اثرات پلاسبو
- عدم پذیرش و عدم مصرف مناسب دارو توسط بیمار
- تداخل دارویی

### ■ وزن بدن و ترکیب بدن

✓ وقتی «دوز استاندارد فرد بالغ» در تمام بزرگسالان به یک اندازه تجویز می‌گردد در افرادی که وزن بیشتری دارند غلظت پلاسمایی دارو نسبت به افرادی که وزن زیادی ندارند فرق می‌کند.

✓ در دو نفر با وزن یکسان که یکی چاق و دیگری عضلانی است نسبت به یک دارو کاملاً دو نوع اثر نشان می‌دهند. در فرد چاق که مقدار زیادی بافت چربی دارد [یعنی بافتی که کمتر آب (Body water) دارد] نسبت به داروهایی که باید در یک محیط آبی (Body fluid) پخش شوند، بیشتر حساس‌تر هستند مثلاً فرد چاق با چربی بالا ممکن است مقاومت غیرمعمولی نسبت به یک داروی چربی دوست (Lipophil) همچون دیازپام نشان دهد مخصوصاً وقتی دیازپام را در دوزهای با تکرار بیشتر استفاده نماید.

### ■ جنس، حاملگی و شیردهی

✓ در برخی داروها اندازه‌گیری دقیق دارو در جنس مؤنث ضروری است چرا که جنس مؤنث از نظر جثه‌ای کوچک‌تر از مذکر بوده و درصد چربی بیشتری در بدن دارد.

✓ به‌نظر تفاوتی در ترکیبات کبدی داروها در جنس مؤنث و مذکر وجود ندارد.

✓ عوارض جانبی مثل هیرسوتیسم (پرمویی) در جنس مؤنث کمتر تحمل می‌شود و آثاری مثل بزرگ‌شدن پستان‌ها (ژنیکوماستی) در جنس مذکر بیشتر نگران‌کننده‌تر است.

✓ خانم‌ها بیشتر مستعد دیسکرازی خونی به واسطه مصرف دارو هستند.

✓ خانم‌هایی که داروهای سیستیمیک جلوگیری از بارداری (کنتراسپتیو) مصرف می‌کنند بیشتر احتمال تداخل دارویی دارند.

✓ آریتمی‌های بالقوه‌کشنده به واسطه مصرف دارو (Drug-induced torsades) تمایل به جنس دارد و در خانم‌ها شایع‌تر است. داروی ضد آریتمی Sotalol یکی از داروهایی است که تا سه برابر احتمال آریتمی‌های کشنده را در خانم بالا می‌برد.

✓ حاملگی یکی از نگرانی‌های بزرگ فارماکوتراپوتیک است:

• ایجاد تغییر در فعالیت کبدی شایع است و مسمومیت کبدی تتراسیکلین و دیگر ترکیبات خاص در دوره بارداری تشدید می‌یابد.

• به‌خاطر افزایش غلظت استروژن و پروژسترون و تحریک X-receptor حاملگی و القای آنزیمی، متابولیسم خیلی از داروها در بارداری افزایش می‌یابند.

• چون برون‌ده قلبی (C.O) و انفیلتراسیون گلومرولی بالا می‌رود، احتمال افزایش دفع کلیوی نیز بیشتر می‌گردد.

• در مسمومیت‌های بارداری، به‌خاطر کاهش ظرفیت باندینگ آلبومین، اثرات داروها زیاد می‌شوند (اثراتی که در بارداری سالم کاهش می‌یابد).

✓ اثرات نگران‌کننده داروها روی جنین:

• سقط خودبه‌خودی، تراژوژنیزس، عقب‌افتادگی ذهنی (MR)، وابستگی دارویی و بدخیمی از نتایج تجویز دارو در بارداری است.

• بهتر است خانم باردار هیچ دارویی (یا نهایتاً حداقل دارو) مصرف نکند، توصیه می‌شود در خانم‌هایی که در سن باروری هستند تجویز دارو بسیار با احتیاط انجام گیرد چرا که خیلی از بارداری‌ها در سه ماه اول بدون تشخیص حاملگی اتفاق می‌افتند (سه ماه اول بارداری دوره بسیار حساس در تکامل جنین می‌باشد).

✓ اثرات داروها در دوره شیردهی:

• بیشتر داروها (مثل متادون) در شیر ترشح می‌شوند.

• بیشتر داروها اثرات ناخواسته روی نوزاد شیرخواره دارد و در تجویز دارو در شیردهی بسیار احتیاط لازم است. در مواردی که خانم شیرده از داروهای زیر استفاده می‌کند شیردهی قدغن است:

داروهای ضدسرطان، داروهای ایمونوساپرسیو، داروهای شیمی‌درمانی، آلکالوئیدهای حاوی قارچ ergot، داروهای ترک اعتیاد، نمک‌های لیتیوم، طلا، ید و آنتی‌بیوتیک‌های متعدد.

### ■ فاکتورهای محیطی

✓ عوامل محیطی مهم و مؤثر روی داروها فراوانند که به چند مورد اشاره می‌شود، دمای محیط، نور خورشید، ارتفاع از سطح دریا تأثیر روی داروهای خاص دارند.

✓ کودکانی که آتروپین دریافت می‌کنند در روز گرم مستعد هیپرترمی به واسطه دارو (Drug-induced hyperthermia) می‌شوند.

که نقش بسیار مهمی را در اثرات ضدانعقادی داروی کومارین (coumarin) کومارین بیمار دارد.

### ■ متغیرهای فیزیولوژیکی

✓ فاکتورهای فیزیولوژیکی متعددی در بدن می‌توانند پاسخ‌های کلینیکی داروها را تحت تأثیر قرار دهند.

✓ نوسانات pH روده، پلاسما و ادرار می‌توانند فارماکوکینتیک الکترولیت‌های ضعیف را تغییر دهند.  
✓ توازن نمک و آب، تمرینات ورزشی، خواب، دمای بدن، فشار خون و بسیاری از فاکتورهای دیگر روی واکنش‌های بیمار تأثیر دارد.

### ■ متغیرهای پاتولوژیکی

✓ بیماری‌ها با تغییر داروها یا تغییر بافت‌های بدن، روی فارماکوتراپیوتیک داروها تأثیر می‌گذارند.  
✓ بیماری‌های مختلف روی جذب، توزیع، متابولیسم و دفع داروها تأثیر می‌گذارند.  
✓ Achlorhydria (نبود اسید معده)، اسهال، سندرم malabsorption و دیگر اختلالات گوارشی جذب داروهای گوارشی را کاهش می‌دهند.  
✓ در این‌جا به دو مورد از اختلالات مهم پاتولوژیک (اختلال کبد و کلیه) که در فارماکولوژی اهمیت به‌سزایی دارند به طور اختصار اشاره می‌گردد.  
**1** ◀ Hepatic dysfunction (اختلالات فانکشن کبد):

✓ بیماری‌های کبدی خاص، عفونت کبدی و ... باعث تأخیر در متابولیسم و دفع صفاوی داروها می‌گردد.

✓ کاهش خونرسانی به کبد باعث کاهش متابولیسم داروها می‌گردد.

### **2** ◀ Renal disease (بیماری کلیوی):

✓ یکی از بیماری‌های شایعی است که روی اثرات داروها تأثیر جدی می‌گذارد.

✓ واکنش‌های سمی پوستی نسبت به سولفونامیدها با تابش نور خورشید افزایش می‌یابند.

✓ نیتروزاکساید (N<sub>2</sub>O) در نواحی کوهستانی کارآیی خود را از دست می‌دهد.

✓ مهم‌ترین فاکتور محیطی تأثیرگذار روی اثرات دارو، رژیم غذایی (Diet) است، به مثال‌های زیر توجه کنید:

• زمان مصرف غذا و نوع غذا در جذب دارو اثر جدی دارد.

• جذب گوارشی بیشتر تتراسیکلین‌ها اگر با شیر یا محصولات لبنی مصرف شوند کاهش می‌یابد.

• بیمارانی که داروهای Monoamine (MAO) Oxide inhibitors مصرف می‌کنند اگر غذاهای تیرامینی (مثل پنیر، آجود، شراب) بخورند دچار افت فشار خون و مرگ می‌شوند.

• پیریدوکسین (Vit B6) موجود در غذاها و مکمل‌های غذایی در بیماران دچار پارکینسون جلوی اثرات Levodopa را می‌گیرد.

• گریپ‌فروت در خیلی از موارد جلوی متابولیسم داروها را می‌گیرد (مثل میدازولام).

• استفاده از انسولین باید به دقت با رژیم غذایی بیمار هماهنگ باشد، در غیر این صورت بیمار دچار هیپوگلیسمی یا هیپرگلیسمی می‌گردد.

• میکروفلوراها بومی موجود در بدن انسان‌ها نیز می‌توانند به عنوان فاکتورهای محیطی تأثیرگذار در اثرات داروها باشند به عنوان مثال همین میکروفلوراها در متابولیسم و جذب داروهای خوراکی تأثیر گذارند مثلاً غلظت خونی داروی کومارین (داروی ضد انعقاد) به مقدار ویتامین K مصرفی بیمار در رژیم غذایی و ویتامین K تولیدی توسط باکتری‌های روده‌ای بسیار وابسته است حال در طی آنتی‌بیوتیک‌تراپی این بیمار (مثلاً آنتی‌بیوتیک قوی که توسط دندانپزشک تجویز می‌شود) نوع و تعداد میکروارگانیزم‌های زنده روده بیمار دچار تغییر شده

### آشنایی با داروها و نسخه‌نویسی در دندانپزشکی کودکان و بزرگسالان

✓ نیمه‌عمر پلاسمایی دارو (یعنی مدت زمانی که اثر دارو 50 درصد می‌شود) با دفع دارو از کلیه اتفاق می‌افتد که در بیماری‌های کلیوی نیمه‌عمر دارو به طرز معنی‌داری افزایش می‌یابد.

✓ حتی در مورد داروهایی که به‌طور کامل در کبد متابولیزه و غیرفعال می‌شوند، باز هم برخی متابولیت‌های تولید شده در خیلی از موارد باید از طریق کلیه دفع گردند و در مورد بیماران کلیوی دفع ناکافی متابولیت‌ها باعث افزایش شیوع واکنش‌های ناخواسته می‌گردد.

✓ یکی از معیارهای بررسی وضعیت کلیوی، دفع مناسب کراتینین است. از نظر تئوری اگر در بیماری پاکسازی (Clearance) کراتینین 50 درصد کاهش

یابد، نیمه‌عمر دارو دو برابر می‌شود. حتی در مورد داروهایی که تا حدودی از کلیه دفع می‌شوند نیز نیمه‌عمر افزایش می‌یابد. افزایش نیمه‌عمر دارو به این مفهوم است که ما دارو برای بیمار تجویز می‌کنیم اما به‌خاطر عدم دفع مناسب دارو از کلیه، نیمه‌عمر دارو زیاد شده و در بدن انباشته می‌شود. برای کاهش عوارض این مسأله بایستی در بیماران کلیوی فواصل تجویز دارو (Dose Interval) را افزایش دهیم. در جدول زیر به تغییراتی که باید در فواصل تجویز داروهای مهم و مرسوم در دندانپزشکی در بیماران کلیوی انجام گیرد، اشاره می‌کنیم:

تنظیم دوز داروها در بیماران کلیوی				
فواصل ساعتی دوزها (و درصد دوز نرمال) برحسب میزان آسیب کلیه			راه حذف دارو	نام دارو
آسیب شدید	آسیب متوسط کلیه	فانکشن نرمال		
24 12 8 (33%-50) منع مصرف	8-12 6 4-6 (50%) 12-24	6 ساعت 6 ساعت 4-6 ساعت 12 ساعت	بیشتر کلیوی کبدی بیشتر کلیوی کبدی/کلیوی	آنتی‌بیوتیک‌ها • cefoxitin • اریترومايسين • پنی‌سیلین G • تتراسیکلین
6 منع مصرف 4-6 (25%-50) منع مصرف	6 4-6 4-6 (75%-100) 3-4 (50%-100)	4 4 4-6 3-4	کبدی کبدی/کلیوی بیشتر کبدی کبدی	ضددردها • استامینوفن • آسپرین • کدئین • مپردین
تعریف:				
• فانکشن نرمال تا آسیب خفیف کلیوی یعنی پاکسازی کراتینین < 50 میلی‌لیتر در دقیقه				
• آسیب متوسط کلیوی یعنی پاکسازی کراتینین = 10-50 میلی‌لیتر در دقیقه				
• آسیب شدید کلیوی یعنی پاکسازی کراتینین > 10 میلی‌لیتر در دقیقه				

APF	Acidulated phosphate fluoride
aPTT	Activated partial thromboplastin time
ARB	Angiotensin receptor blocker
ARC	AIDS related complex
ARV	Antiretrovirus
5-ASA	5-Amino Calcylic Acid
AT-III	Antithrombin III
ATP	Adenosine triphosphate
ATPase	Adenosine triphosphatase
B12	Vitamin B12
BD	Twice daily
BMD	Bone mineral density
BMR	Basal metabolic rate
BP	Blood pressure
BPN	Bisphosphonate
BSA	Body surface area
BW	Body weight
BZD	Benzodiazepine
CA	Catecholamine
CaBP	Calcium binding protein
CAD	Coronary artery disease
CAM	Calmodulin
cap	Capsule
CCB	Calcium channel blocker
CD	Collecting duct
CH	Cholesterol
ChE	Cholinesterase
CHF	Congestive heart failure
CI	Cardiac index
CL	Clearance
Clcr	Creatinine clearance
CMV	Cytomegalovirus
CNS	Central nervous system
c.o.	Cardia output
CoEn-A	Coenzyme-A
COX	Cyclooxygenase
CPS	Complex partial seizures
CPZ	Chlorpromazine
CRF	Corticotropin releasing factor
CSF	Cerebrospinal fluid
CTZ	Chemoreceptor trigger zone
CVS	Cardiovascular system
CWD	Cell wall deficient
CYP450	Cytochrome P450
DA	Dopamine
DAT	Dopamine transporter
DDS	Diamino diphenyl sulfone (Dapsone)

✓ در بیماری کبدی انباشته شدن استامینون باعث نکرور کبد و نقایص بیشتر متابولیسم دارو می شود.

✓ در مورد بیماری های کبدی و کلیوی عملاً تغییرات اثرات داروها تحت تأثیر تغییرات فارماکوکینتیکی دارو قرار می گیرند اما در بعضی از بیماری ها تغییرات اثر داروها تحت تأثیر تغییرات غیرفارماکوکینتیکی قرار می گیرند. به طور مثال در پرکاری کنترل نشده تیروئید اثرات سیستمیک اپی نفرین به شدت افزایش یافته و قدرت ضددردی مورفین کاهش می یابد.

• واکنش های ناخواسته داروها (Adverse Drug reactions):

✓ در فصول بعدی به طور مفصل در مورد واکنش های ناخواسته داروها بحث خواهیم کرد.

◆ در این قسمت به برخی از  
**Abbreviation**ها اشاره می گردد که در این  
 کتاب به آنها برخورد می کنیم:

#### List of Abbreviations

Ang-I/II/III	Angiotensin I/II/III
AA	Amino acid
AB	Antibody
ACE	Angiotensin II converting enzyme
ACh	Acetylcholine
AChE	Acetylcholinesterase
ACTH	Adrenocorticotrophic hormone
AD	Alzheimer's disease
ADP	Adenosine diphosphate
Adr	Adrenaline
AF	Atrial fibrillation
AFI	Atrial flutter
AG	Antigen
AIDS	Acquired immunodeficiency syndrome
AMA	Antimicrobial agent
AMB	Amphotericin B
amp	Ampoule
AMP	Adenosine monophosphate
ANC	Acid neutralizing capacity
ANS	Autonomic nervous system
ANUG	Acute necrotizing ulcerative gingivitis
AP	Action potential
APD	Action potential duration

MAC	Minimal alveolar concentration	DHFA	Dihydro folic acid
MAC	Mycobacterium avium complex	EACA	Epsilon amino caproic acid
MAO	Monoamine oxidase	e.c.f	Extracellular fluid
max	Maximum	ECG	Electrocardiogram
MBC	Minimum bactericidal concentration	EDRF	Endothelium dependent relaxing factor
MDR	Multidrug resistant	EDTA	Ethylene diamine tetraacetic acid
mEq	Milliequivalent	EEG	Electroencephalogram
MFP	Monofluorophosphate	β-END	β-Endorphin
MI	Myocardial infarction	FA	Folic acid
MIC	Minimal inhibitory concentration	FFA	Free fatty acid
min	Minimum	FQ	Fluoroquinolone
MTT	Monoiodo tyrosine	5-FU	5-Fluorouracil
6-MP	6-Mercaptopurine	GABA	Gamma amino butyric acid
MRSA	Methicillin resistant Staphylococcus aureus	GC	Guanylyl cyclase
Mtx	Methotrexate	GERD	Gastroesophageal reflux disease
MW	Molecular weight	g.f.r.	Glomerular filtration rate
NA	Noradrenaline	GH	Growth hormone
NAG	N-acetyl glucosamine	g.i.t	Gastrointestinal tract
NAM	N-acetyl muramic acid	GITS	Gastrointestinal therapeutic system
NAT	N-acetyl transferase	GLUT	Glucose transporter
NET	Norepinephrine transporter	GnRH	Gonadotropin releasing hormone
NFAT	Nuclear factor of activated T-cell	G-6-PD	Glucose-6-phosphate dehydrogenase
NSAID	Nonsteroidal antiinflammatory drug	GTN	Glyceryl trinitrate
OC	Oral contraceptive	GTP	Guanosine triphosphate
OCD	Obsessive-compulsive disorder	H	Isoniazid (Isonicotinic acid hydrazide)
OD	Once daily	HAART	Highly active antiretroviral therapy
ORS	Oral rehydration salt (Solution)	Hb	Haemoglobin
ORT	Oral rehydration therapy	HDL	High density lipoprotein
PABA	Paramino benzoic acid	hr	Hour
PAE	Postantibiotic effect	HR	Heart rate
PAS	Paraamino salicylic acid	HRT	Hormone replacement therapy
PBPs	Penicillin binding proteins	5-HT	5-Hydroxytryptamine
PD	Parkinson's disease	5-HTP	5-Hydroxytryptophan
PDE	Phosphodiesterase	IDL	Intermediate density lipoprotein
PG	Prostaglandin	IGF	Insulin-like growth factor
PGI2	Prostacyclin	IL	Interleukin
P-gp	P-glycoprotein	i.m.	Intramuscular
PI	Protease inhibitor	INR	International normalized ratio
PKC	Protein kinase C	IU	International unit
PL <sub>A</sub>	PHospholipase A	i.v.	Intravenous
PL <sub>C</sub>	Phospholipase C	KTZ	Ketoconazole
PnG	Penicillin G	LA	Local anaesthetic
PP	Partial pressure	LDL	Low density lipoprotein
PPH	Postpartum haemorrhage	liq	Liquid
PPI	Proton pump inhibitor	LMW	Low molecular weight
ppm	Part per million	LOX	Lipoxygenase
		LT	Leukotriene

PT	Proximal tubule
PTH	Parathyroid hormone
QID	Four times a day
R	Rifampin (Rifampicin)
RAS	Renin-angiotensin system
RIMA	Reversible inhibitor of MAO-A
RTF	Resistance transfer factor
S	Streptomycin
SABE	Subacute bacterial endocarditis
s.c.	Subcutaneous
SCh	Succinylcholine
SERT	Serotonin transporter
SGA	Second generation antihistaminic
s.l.	Sublingual
SLE	Systemic lupus erythematosus
s.o.s.	as required
SRS-A	Slow reacting substance of anaphylaxis
susp	Suspension
syr	Syrup
t <sub>1/2</sub>	Half-life
T3	Triiodothyronine
T4	Thyroxine
tab	Tablet
TCAs	Tricyclic antidepressants
TDS	Three times a day
TG	Triglyceride
TIAs	Transient ischemic attacks
TNF- $\alpha$	Tumour necrosis factor $\alpha$
t.PA	Tissue plasminogen activator
TR	Thyroid hormone receptor
TRH	Thyrotropin releasing hormone
TSH	Thyroid stimulating hormone
TTS	Transdermal therapeutic system
TX	Thromboxane
U	Unit
UT	Urea transporter
V	Volume of distribution
VF	Ventricular fibrillation
Vit	Vitamin
VLDL	Very low density lipoprotein
VRE	Vancomycin resistant enterococci
VRSA	Vancomycin resistant staphylococcus aureus